

Presencia de hongos fitopatógenos en semillas de diferentes cultivares de *Phaseolus vulgaris* L. en la provincia Cienfuegos, Cuba



CU-ID: 2247/v37n1e02

Presence of phytopathogenic fungi in seeds of different cultivars of *Phaseolus vulgaris* L. in the province of Cienfuegos, Cuba

Marisela Almarales Antunez^{1*}, María Elena Lorenzo Nicao^{1*}, Carmen Verónica Martín Vasallo²

¹Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal Cienfuegos (LAPROSAV). Carretera Palmira Km 4 ½, Cienfuegos, Cuba, CP 55100

²Centro Universitario Municipal Rodas (CUM), Céspedes Nro. 35 entre calle Calixto García y Maceo, Rodas, Cienfuegos, Cuba, CP 57200

RESUMEN: La investigación se desarrolló en el Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Cienfuegos, en el periodo comprendido de 2016-2018, con el objetivo de determinar la presencia de hongos fitopatógenos en semillas de diferentes cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Para ello se evaluaron seis cultivares de testa negra, ocho de testa roja y dos de testa blanca. Se determinó la incidencia de los hongos, a partir del procesamiento de las muestras, mediante el método de ensayo biológico de crecimiento en cámara húmeda y su identificación con las claves del CMI (Commonwealth Mycological Institute) para el diagnóstico. En 2016 se detectaron 14 patógenos fúngicos; los de mayor incidencia fueron *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link (21 %), *Penicillium* sp. (18,8 %), *Rhizoctonia solani* Kühn (11,4 %), *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid (11,04 %) y *Fusarium* spp. (10,6 %). En el año 2017, los hongos identificados fueron 13; se destacaron *Penicillium* spp. (39,9 %), *C. herbarum* (33,5 %), *Aspergillus* spp. (22,3 %), *Fusarium* spp. (17,3 %), *Cercospora canenses* Ellis & G. Martin (13 %) y *R. solani* (11 %). Finalmente, en 2018 se identificaron 10 hongos; de estos, los mayores porcentajes que se obtuvieron fueron *C. herbarum* (27,7 %), *Fusarium* spp. (10,5 %), *Penicillium* spp. (7,7 %) y, en menor cuantía, *R. solani* (2,2 %). En todos los años estudiados se destacó la afectación por *Fusarium* spp. en el cultivar 'CUL-156', 'BAT-93' y 'Delicias-364'; mientras que, por *R. solani*, se apreció mayor incidencia en 'Delicias-364', 'Velazco Largo', 'CC-25-9R', 'La Cuba-154' y en el cultivar 'CUL-156'; este último mostró alta susceptibilidad a ambos patógenos.

Palabras clave: *Cladosporium herbarum*, frijol común, *Fusarium* spp., *Macrophomina phaseolina*, *Rhizoctonia solani*.

ABSTRACT: The research was carried out at the Cienfuegos Provincial Plant Health Laboratory from 2016 to 2018 with the aim of determining the presence of phytopathogenic fungi on seeds of different common bean cultivars (*Phaseolus vulgaris* L.). For this, six cultivars of black testa, eight of red testa and two of white testa were evaluated. The incidence of fungi was determined by processing the samples by means of the biological test method of growth in a humid chamber and identifying them following the diagnostic keys of the CMI (Commonwealth Mycological Institute). In 2016, 14 fungal pathogens were detected with the highest incidence of *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link (21 %), *Penicillium* sp. (18,8 %), *Rhizoctonia solani* Kühn (11,4 %), *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid (11,04 %) and *Fusarium* spp. (10,6 %). In 2017, there were 13 identified fungi, standing out *Penicillium* spp. (39.9 %), *C. herbarum* (33,5 %), *Aspergillus* spp. (22,3 %), *Fusarium* spp. (17,3 %), *Cercospora canenses* Ellis & G. Martin (13 %), and *R. solani* (11 %). Finally, 10 fungi were identified in 2018, and the highest percentages were shown by *C. herbarum* (27,7 %), *Fusarium* spp. (10,5 %), *Penicillium* spp. (7,7), and, to a lesser extent, *R. solani* (2,2 %). In all the years studied, the infection by *Fusarium* spp. was outstanding in the cultivars 'CUL-156', 'BAT-93', and 'Delicias-364', while *R. solani* incidence was higher in the cultivars 'Delicias-364', 'Velazco Largo', 'CC-25-9R', 'La Cuba-154', and 'CUL-156', showing this latter cultivar the same high susceptibility to both pathogens.

Key words: *Cladosporium herbarum*, common bean, *Fusarium* spp., *Macrophomina phaseolina*, *Rhizoctonia solani*.

INTRODUCCIÓN

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es, entre las leguminosas alimenticias de granos, una de las especies más importantes para el consumo humano. Su producción abarca diversas áreas agroecológicas y se cultiva prácticamente en todo el mundo (1).

Los hongos asociados a las semillas provocan la pérdida de su calidad, pues afectan la viabilidad y reducen su germinación (2). Martínez de la Parte *et al.* (3) refieren que la mayor parte de los hongos fitopatógenos que afectan al frijol utilizan las semillas como vía de introducción en nuevas áreas donde, bajo condiciones favorables, pueden causar pérdidas considerables en el cultivo.

*Correspondencia a: Marisela Almarales Antunez y María Elena Lorenzo Nicao. E-mail: esp.nematologia@sanveg.cfg.minag.gob.cu, esp.fungoresistencia@sanveg.cfg.minag.gob.cu

Recibido: 17/06/2021

Aceptado: 07/12/2021

Calatayud (4) refirió que los colores de la testa de las semillas se relacionan con el contenido de determinados compuestos fenólicos (taninos, flavonoides, flavonoles, antocianinas, entre otros). Por otra parte, Winkel-Shirley (5) planteó que los compuestos fenólicos son constitutivos en las células vegetales, mientras que otros se inducen y liberan como respuesta a factores bióticos y abióticos. González (6) puntualizó que la resistencia del frijol al ataque de hongos del suelo, entre los que destacan *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani* Kühn, *Macrophomina phaseolina* Tassi Goid y *Sclerotium rolfsii* Sacc., está asociada a la presencia de antocianinas en los hipocotilos. De acuerdo con sus estudios, los cultivares de testa negra tienen mayor contenido de antocianinas que los de testa roja y blanca.

A pesar de que en Cuba se han realizado varios estudios relacionados con la microbiota asociada a semillas de frijol (7, 8, 9), no se refleja la incidencia de las diferentes especies fúngicas en las semillas por cultivares, excepto los estudios realizados por Martínez de la Parte *et al.* (3). Por estas razones, el objetivo de esta investigación fue determinar la presencia de hongos fitopatógenos en semillas de diferentes cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.).

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en la Sección de Micología perteneciente al Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Cienfuegos, Cuba, en un periodo de tres años, entre 2016 y 2018.

Determinación de la incidencia de los hongos fitopatógenos según los cultivares

Para determinar la incidencia de los hongos fitopatógenos se procesaron las muestras procedentes de áreas productivas de la provincia Cienfuegos, que se almacenaron previamente en el frigorífico “La Esperanza” de la provincia Villa Clara, Cuba. (Tabla 1)

De cada uno de los 17 cultivares de diferentes lotes, procedentes de las áreas productivas de la provincia Cienfuegos, se analizaron 200 semillas, mediante el método de ensayo biológico de crecimiento en cámara húmeda según ISTA (10). Para ello, se tomaron 25 semillas sin desinfectar y se colocaron en placas Petri de 15 cm de diámetro con papel de filtro (Whatman N°1), humedecido con agua destilada estéril. Las placas preparadas con las semillas se incubaron de tres a siete días en cuarto climatizado con alternancia de luz - oscuridad (ocho horas de luz fluorescente y 16 horas

Tabla 1. Información relacionada con los cultivares de frijol común (*P. vulgaris*) y número de muestras analizadas en el periodo 2016-2018 en el Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Cienfuegos, Cuba / Information related to common bean (*P. vulgaris*) cultivars and number of samples analyzed from 2016 to 2018 at the Provincial Plant Health Laboratory of Cienfuegos, Cuba

Cultivar / Color de la testa	Años		
	2016	2017	2018
Negros			
‘Tomeguín-93’	7	-	1
‘Triunfo-70’	-	1	10
‘CC-25-9N’	1	-	-
‘Cul-156’	16	24	6
‘Güira-89’	-	1	-
‘BAT-304’	2	2	-
Total	26	28	17
Rojas			
‘CC-25-R’	5	3	7
‘BAT-93’	5	5	3
‘Delicias 364’	9	5	1
‘Buenaventura’	2	13	5
‘Velazco Largo’	1	2	-
‘INIVIT Puntí Blanco’	-	1	1
‘Guamá -23’	-	1	-
‘La Cuba-154’	-	2	2
Total	22	32	19
Blanco			
‘Quivicán blanco’	1	1	-
‘BAT-482’	2	-	-
Total	3	1	-
Total de muestras por cultivares	51	61	36

de oscuridad) y temperatura de 25± 2°C. Para cada genotipo se realizaron ocho repeticiones.

Aislamiento e identificación de hongos fitopatógenos

Transcurrido el periodo de incubación, se realizaron observaciones bajo el microscopio estereoscópico (Carl Zeiss) con aumento de 10x. Se observaron las características de cada tipo de crecimiento fúngico y se cuantificó el número de semillas infectadas por cada uno. Posteriormente, se realizaron preparaciones microscópicas para observar los caracteres morfológicos de las estructuras reproductivas. La identificación de los hongos fitopatógenos se llevó a cabo mediante caracterización morfométrica y según los criterios taxonómicos descritos en las claves del CMI (Commonwealth Mycological Institute) (11), Mercado (12) y Arnold (13).

Porcentaje de infección

Para determinar el porcentaje de infección de los diferentes géneros de hongos se calculó con la siguiente fórmula:

$$I(\%) = \frac{SI}{TS} \times 100$$

Donde:

- I (%) representa el porcentaje de infección
- SI = Semilla infectada por un hongo en particular
- TS = Semillas totales de una muestra

Para el análisis de los resultados se calculó la media ponderada por cada patógeno fúngico asociado a las semillas de los diferentes cultivares en estudio (14).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los tres años evaluados, se interceptaron 14 hongos fitopatógenos presentes en las semillas con porcentajes de infección variables. En el año 2016 se identificaron los 14 patógenos fúngicos en los diferentes cultivares; los de mayor incidencia fueron *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link, *Rhizoctonia solani* Kühn, *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid y *Fusarium* spp. En 2017, los hongos identificados fueron 13 y se destacaron *C. herbarum*, *Fusarium* spp., *Cercospora canenses* Ellis & G. Martin y *R. solani*. Por último, en el año 2018 se encontraron 10 hongos; el mayor porcentaje lo alcanzaron *C. herbarum* y *Fusarium* spp. (Figura 1).

En las muestras analizadas en el año 2016 (Tabla 2) se observó que los hongos *C. herbarum*, *Penicillium* spp., *Fusarium* spp., *Aspergillus* spp. y *R. solani* estuvieron presentes en la mayoría de los genotipos estudiados. Los cultivares 'Quivicán blanco' (blanco) y 'Velazco largo' (rojo) solo fueron afectados por tres patógenos cada uno, a diferencia del resto de los genotipos analizados, donde coincidieron más géneros fungosos. El cultivar de testa negra 'CUL-156' fue el más afectado por *Fusarium* spp. y por *R. solani*; mientras que, los cultivares 'CC-25-9N' y 'BAT-93' presentaron un alto porcentaje de afectación por

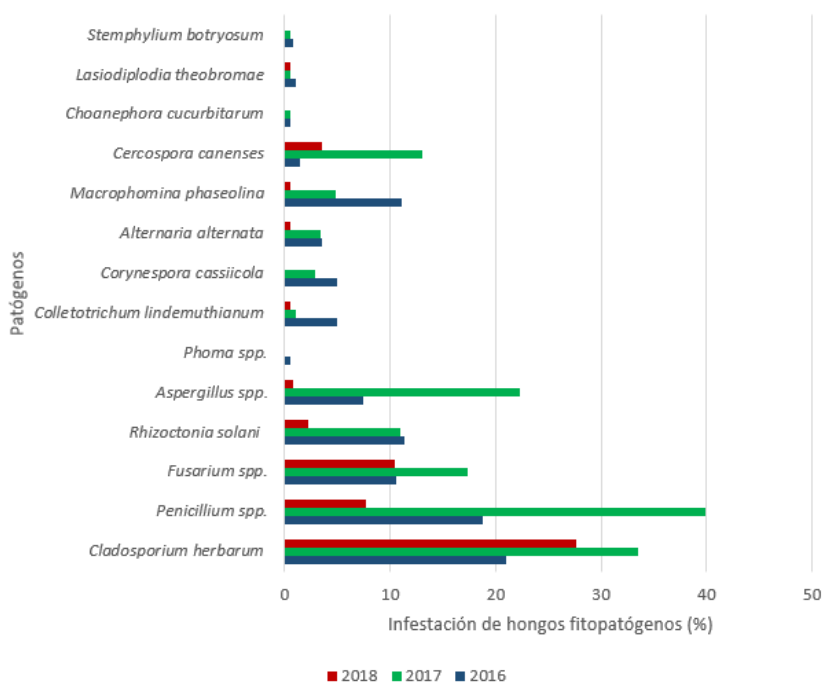


Figura 1. Porcentaje de infestación de hongos fitopatógenos asociados a las semillas de frijol común (*P. vulgaris* L.) en muestras analizadas en el Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Cienfuegos, Cuba, en tres años (2016-2018) / Percentage of infection by phytopathogenic fungi associated with common bean seeds (*P. vulgaris* L.) in samples analyzed at the Provincial Plant Health Laboratory of Cienfuegos, Cuba in three years (2016-2018)

Tabla 2. Porcentaje de incidencia de patógenos fúngicos en diferentes cultivares de frijol según color de su testa, en muestras analizadas en el año 2016 por el Laboratorio de Sanidad Vegetal de Cienfuegos, Cuba / *Percentage of incidence of fungal pathogens in different bean cultivars according to the color of their testa in samples analyzed in 2016 by the Plant Health Laboratory of Cienfuegos, Cuba*

Patógenos	Cultivares										
	Negras				Rojas				Blancas		
	'Tomeguín-93'	'CC-25-9N'	'CUL-156'	'BAT-304'	'BAT-93'	'Velasco Largo'	'CC-25-9R'	'Buena Ventura'	'Delicias-364'	'Quivicán Blanco'	'BAT-482'
<i>Cladosporium herbarum</i> Pers. Link	21,8	13,25	19,8	3,5	16,3	22	23	45	27	0	18,25
<i>Penicillium</i> spp.	21,8	13,25	28,5	14	19	22,5	49,25	8	34	0	9
<i>Fusarium</i> spp.	19,25	5	35	10,75	15,5	0	2	1,5	3,8	15	2,5
<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	12,9	13,25	23,8	11,25	8,6	12	7,2	25	16,4	0	0
<i>Aspergillus</i> spp.	17,25	1	18,06	2,25	1	0	8,7	25	16,5	0	2
<i>Phoma</i> spp.	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5
<i>Collectotrichum lindemuthianum</i> Sacc.& Magn. Scrib	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Corynespora cassiicola</i> Berk. & M. A. Curtis	2	0	0,75	10,5	1,5	0	0	0	0,5	1	0,5
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler	1,5	15	1,2	0	10,2	0	0,5	0,5	0,87	0,5	1
<i>Macrophomina phaseolina</i> (Tassi) Goid	12,8	30	0,5	0	30	0	2	0	0,5	0	1,5
<i>Cercospora canenses</i> Ellis & G. Martin	0,5	0	0	2,5	0	0	0	0	0	0	0
<i>Choanephora cucurbitarum</i> (Berk. & Ravenel) Thaxt	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lasiodiplodia theobromae</i> (Pat.) Griffon & Maubl	2	0	1	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0
<i>Stemphylium botryosum</i> Weber	1	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0

M. phaseolina (30 % en ambos casos), seguido por 'Tomeguín-93' con 12,8 %. Por su parte, el cultivar blanco 'BAT-482' solo presentó 1,5 % de muestras afectadas por este último hongo.

En un estudio efectuado en el occidente de Cuba, Martínez de la Parte *et al.* (3) encontraron que *Penicillium* sp., *R. solani*, *A. niger* y *F. solani* fueron las especies más frecuentemente observadas en semillas de frijol provenientes de tres provincias, en cultivares de diversos colores de testa. En ese estudio, *R. solani* apareció en las semillas de los cultivares 'BAT 304', 'BAT 482', 'BAT 58', 'BAT 93', 'CC 25-9' (N y R), 'CUL 156', 'Delicias 364', 'Güira 89', 'IPA 206', 'Tomeguín 93' y 'Velasco Largo'.

Castellanos (15) estudió la incidencia de enfermedades causadas por hongos fitopatógenos del suelo sobre 16 cultivares de frijol y refirió que solo cuatro cultivares se afectaron por *M. phaseolina*, de ellos solo uno de testa negra. Este autor encontró en los cultivares de testa blanca una mayor incidencia y, a su vez, hizo referencia a otros autores que encontraron que los cultivares de testa negra son más tolerantes a la afectación por los hongos *R. solani*, *S. rolfsii* y *M. phaseolina*.

Como se refirió anteriormente, todos los cultivares manifestaron un alto porcentaje de afectación por los hongos *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp. y *C. herbarum* que, aunque son mohos, también provocan afectaciones en la germinación de la semilla. Estudios precedentes señalaron que, a los problemas causados por los patógenos presentes en las semillas de

frijol, tanto en la germinación como en emergencia en campo, se suman los hongos que se encuentran en el almacenamiento de semillas (16, 3).

En el año 2017, la mayor presencia en los cultivares evaluados estuvo centrada en los hongos *C. herbarum*, *Penicillium* spp., *Fusarium* spp., *R. solani* y *Aspergillus* spp. Diversos autores destacan a *Fusarium* spp. y *Rhizoctonia solani* como los hongos fitopatógenos de mayor relevancia. En diferentes informes se asegura que ambos hongos son importantes entre las enfermedades que afectan al frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), debido a su amplia distribución en todas las zonas de producción del cultivo y a la reducción de rendimiento que causan (17, 18, 19).

Todos los cultivares presentaron afectación por *Fusarium* spp., excepto los cultivares 'Güira-89' (negro) y 'La Cuba-154' (rojo). Los cultivares de color rojo alcanzaron porcentajes que fluctuaron entre 9,5 y 29,5 % (con la excepción del cultivar 'CC-25-9R' con 1 %), mientras que los negros mostraron valores entre 12,3 y 28 %. *R. solani* afectó solamente dos cultivares de color negro ('Triunfo-70' y 'Cul-156' con 11,5 y 17,2 %, respectivamente) y las rojas todas fueron afectadas (con la excepción del cultivar 'Inivit Puntí Blanco') desde 8,5 a 35 %; el mayor porcentaje correspondió a 'La Cuba 154'.

Es importante destacar que los hongos *C. herbarum* y *Penicillium* spp. incidieron en todos los cultivares, independientemente del color de la testa; este último tuvo las afectaciones más relevantes. Los cultivares de testa roja alcanzaron porcentajes que fluctuaron

entre 35,70 y 53 % (excepto el cultivar 'INIVIT Punti Blanco' con 15 %), mientras que, los de testa negra mostraron valores entre 8 y 28,30 % (con la excepción también del cultivar 'Bat-304' con un valor de 72,50 %) (Tabla 3).

Los resultados en el año 2018 (Tabla 4) mostraron que, en este año, los hongos presentes en todos los cultivares fueron *C. herbarum*, *Penicillium* spp. y *Fusarium* spp. De los cuatro cultivares de color negro, 'CUL-156' alcanzó el mayor porcentaje para la presencia de *Fusarium* spp. (34 %), superior al resto, e incluso a los valores alcanzados por los cultivares de testa roja, de los cuales 'INIVIT Punti Blanco' mostró menos de la mitad de ese valor (12,5 %). Sin embargo, fueron los cultivares de testa roja los más afectados por *R. solani* (como tendencia general). Con relación a este aspecto, se informó que la susceptibilidad del frijol a *R. solani* está asociada a la pigmentación de las semillas y se demostró que los cultivares rojas y blancas mostraron un mayor grado de susceptibilidad a este patógeno (20, 21, 22).

Herrera *et al.* (23) y Díaz (8) informaron mayores afectaciones provocadas por hongos fitopatógenos en cultivares de testa blanca, rojas y jaspeadas. Los autores atribuyen este comportamiento a la presencia de sustancias de origen fenólico en la testa de la semilla y a una mayor velocidad de germinación con la rápida ruptura del tegumento; al contrario de los cultivares de testa negra, que presentan mayor cantidad de com-

puestos fenólicos y una menor velocidad de germinación, y la testa se queda fuertemente adherida a los cotiledones.

De forma general, los resultados obtenidos en la investigación son de gran importancia, ya que no solo se mostraron los hongos fitopatógenos presentes en las semillas de frijol en los diferentes cultivares con diversos colores de testa, sino que también se destacaron los hongos del suelo *Fusarium* spp. y *R. solani* como los de mayor incidencia, lo que conllevaría a sugerir una estrategia para el manejo del cultivo en campo y disminuir la presencia de estos patógenos en las semillas. En todos los años estudiados se destacó la afectación por *Fusarium* spp. en los cultivares 'CUL-156', 'BAT-93' y 'Delicias-364', mientras que por *R. solani* se apreció mayor incidencia en 'Delicias-364', 'Velazco Largo', 'CC-25-9R', 'La Cuba-154' y en el cultivar 'CUL-156'; este último mostró alta susceptibilidad a ambos patógenos.

AGRADECIMIENTOS

A los doctores Belkis Peteira Delgado-Oramas, Ileana Miranda Cabrera, Benedicto Martínez Coca y Mayra Guadalupe Rodríguez Hernández, investigadores titulares del Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), por la revisión crítica y los aportes para el mejoramiento del manuscrito original.

Tabla 3. Porcentaje de incidencia de patógenos fúngicos en diferentes cultivares de frijol, según color de la testa en el año 2017. / *Percentage of incidence of fungal pathogens in different bean cultivars according to the color of their testa in samples analyzed in 2017 by the Plant Health Laboratory of Cienfuegos, Cuba.*

Patógenos	Cultivares													
	Negras					Rojas					Blancas			
	'Guira-89'	'Guamá-23'	'Triunfo-70'	'CUL-156'	'Tomegún 93'	'BAT-304'	'La Cuba-154'	'BAT-93'	'Velazco Largo'	'CC-25-9R'	'Buena Ventura'	'Delicias-364'	'Inivit Punti Blanco'	'Quivicán Blanco'
<i>Cladosporium herbarum</i>	38	11	25	23,5	0	61	31	40	33,5	2	20,3	24,2	33	17,5
<i>Penicillium</i> spp.	33	8	24	28,3	4	72,5	11	52,7	47,5	44,6	37,3	35,7	15	25
<i>Fusarium</i> spp.	0	28	23,5	16,3	2	12,3	0	29,5	9,25	1	11,3	20	9,5	1
<i>R. solani</i>	0	0	11,5	17,3	0	0	35	13,3	27,5	0,5	10	8,5	0	1
<i>Aspergillus</i> spp.	20	20	34	21,3	0	0	0	47	0	44,7	35,6	34,5	0	0
<i>Collectotrichum lindemuthianum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Corynespora cassiicola</i>	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	7,7	0,5	0	25
<i>Alternaria alternata</i>	0	0	0	15,6	0	0,5	0	15	15	0	3,	0	0,5	0
<i>M. phaseolina</i>	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0,62	0	0	0
<i>Cercospora canenses</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Choanephora cucurbitarum</i>	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stemphylium botryosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0

Tabla 4. Porcentaje de incidencia de patógenos fúngicos en diferentes cultivares de frijol, según color de la testa en el año 2018. / Percentage of incidence of fungal pathogens in different bean cultivars according to the color of their testa in samples analyzed in 2018 by the Plant Health Laboratory of Cienfuegos, Cuba.

Patógenos	Cultivares										
	Negras						Rojas				
	'Tomeguín-93'	'Liliana'	'Triunfo-70'	'CUL-156'	'La Cuba-154'	'BAT-93'	'CC-25-9R'	'Buenaventura'	'Inivit Punti Blanco'	'Velazco largo'	'Delicias-364'
<i>Cladosporium herbarum</i>	1,5	25	2,5	56,17	100	26,5	37,16	32	23	0	28
<i>Penicillium</i> spp.	0	21,5	12,08	40,3	0	1,5	37,7	25,6	0	3	25
<i>Fusarium</i> spp.	3	8	5,4	34	0	0,5	11,83	6,8	12,5	1,5	26
<i>Rhizoctonia solani</i>	0	0	0	0,5	0	0	2	0,75	5,5	0	1,0
<i>Aspergillus</i> spp.	0	0	1	0	0	0	0	0,5	0	0	6
<i>Phoma</i> spp.	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Corynespora cassicola</i>	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0
<i>Macrophomina phaseolina</i>	0	0	6,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5
<i>Choanephora cucurbitarum</i>	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alternaria alternata</i>	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0

REFERENCIAS

- Boicet FT, Secada Y, Chaveco O, Boudet A, Gómez Y, Meriño Y, et al. Respuesta a la sequía de genotipos de frijol común utilizando diferentes índices de selección. Centro Agrícola. 2011; 38(4):69-73.
- Ghangaokar NM, Kshirsagar AD. Study of seed borne fungi of different legumes. Trends in Life Sciences 2013; 2(1):32-35.
- Martínez de la Parte E, Cantillo T, García D. Hongos asociados a semillas de *Phaseolus vulgaris* L. cultivadas en Cuba. Biotecnología Vegetal. 2014; 14(2):99-105.
- Calatayud P. Compuestos fenólicos y flavonoides como marcadores bioquímicos de la respuesta a estrés abiótico en plantas tolerantes. Universidad Politécnica de Valencia, Gandia. 2010. <http://hdl.handle.net/10251/9179>
- Winkel-Shirley B. Biosynthesis of flavonoids and effects of stress. Curr. Opin. Plant Biol. 2002; 5:218-223.
- González M. Enfermedades fungosas del frijol en Cuba. La Habana: Editorial Científico - Técnica. 1988: 152 p.
- Sandoval I, López MO. Micobiota del cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Cuba. Fitosanidad. 2000; 4(3-4):15-21.
- Díaz M, Quintero E, Bernal A, Reinaldo Y. Las enfermedades causadas por hongos del suelo en el cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Centro Agrícola. 2005; 32(3):43-46.
- Nerey Y, Pannecouque J, Hernández HP, Díaz M, Espinosa R, De Vos E, et al. *Rhizoctonia* spp. causing root and hypocotyl rot in *Phaseolus vulgaris* in Cuba. Journal of Phytopathology. 2010; 158:236-243.
- ISTA. International rules for seed testing. Seed Science Technology. 1996; 24: 1-335
- Ferry Lane K. Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria. Commonwealth Mycological Institute (CMI). 1974; No.41:401-410.
- Mercado A. Hifomicetes y Demaciaceos de Sierra del Rosario, Cuba. La Habana: Editorial Academia. 1984: 1-178.
- Arnold RWG. Lista de hongos fitopatógenos de Cuba. La Habana: Editorial Científico - Técnica. 1986:1-206.
- Splieger MR. La media, la mediana y otras medidas de tendencia central. En: Teoría y problemas de estadísticas. Novena Edición. Guantánamo: Editorial Revolucionaria. 1989: 45-68.
- Castellanos M. Incidencia de *Rhizoctonia* spp., *Sclerotium rolfsii* y *Macrophomina phaseolina* en frijol común en Villa Clara. Bases para el Manejo Integrado. [Tesis en Opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Agrícolas]. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, Villa Clara, Cuba. 2011. pp.136.
- INTA. Catálogo de hongos en semillas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Nicaragua. 2013. http://www.inta.gob.ni/biblioteca/images/pdf/manuales_catalogos/

- [Guia%20Catalogo%20identificacion%20de%20hongos%20en%20semillas%20de%20frijol.pdf](#)
17. Campos AJ. Enfermedades del frijol. México: Trillas. 1991:154-167.
 18. López FL. Definición de prioridades de investigación fitopatológica para la zona templada del Altiplano Central de México. Agricultura Técnica México. 1991;17(1 y 2):17-51.
 19. Keinath AP, Batson JrE, Caceres J, Elliott ML, Sumner DR, Brannen PM, *et al.* Valuation of biological and chemical seed treatments to improve stand of snap bean across the Southern United States. Crop Protection. 2000; 19:501-509.
 20. Sánchez M, García I, González I, Fernández J. Evaluación de plagas y enfermedades en el cultivo del frijol caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp.) en la región occidental de Cuba. En: Taller Científico Técnico Nacional por el V Aniversario de la Estación Territorial de Investigaciones Agropecuarias de Holguín (ETIA-H) MINAGRI. 1992: 22.
 21. Herrera L. Los hongos fitopatógenos el suelo en Cuba. [Tesis en Opción al Grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas]. Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, Villa Clara. Cuba. 2004:pp. 266.
 22. López V. Hongos asociados al cultivo del frijol Caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp) y comportamiento de *Rhizoctonia solani* Kühn en agroecosistemas de la Provincia Holguín. [Tesis en Opción al grado científico de Máster en Ciencias Agrícolas]. Universidad de Holguín, Holguín. Cuba. 2005:pp.80.
 23. Herrera L, Camara M, Galantai E. Bioecología y Métodos de lucha contra hongos fitopatógenos del suelo en Cuba (I). Monografía. Universidad Central de las Villas. 1988:pp.68.

Conflicto de intereses: Los autores declaran que no poseen conflicto de intereses.

Contribución de los autores: **Marisela Almarales Antunez:** conformación de la idea original, búsqueda de bibliografía referente al tema, ejecución técnica, procesamiento de los datos, en el análisis de los resultados, redacción del artículo y revisión de las diferentes versiones de la publicación, hasta la edición final. **María Elena Lorenzo Nicao:** participó en la búsqueda de bibliografía referente al tema, ejecución técnica, procesamiento de los datos, en el análisis de los resultados y aportó criterios a tener en cuenta en la versión final del artículo. **Carmen Verónica Martín Vasallo:** participó en la búsqueda de bibliografía referente al tema, ejecución técnica, procesamiento de los datos, en el análisis de los resultados y aportó criterios a tener en cuenta en la versión final del artículo.

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](#)